

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-239649

(43)Date of publication of application : 12.09.1995

(51)Int.Cl.

G03H 1/22

(21)Application number : 06-055227

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1994

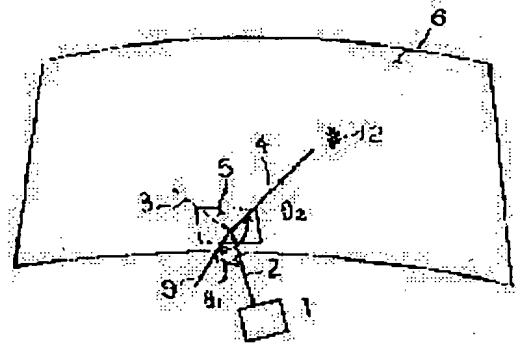
(72)Inventor : FUKUI TAKUOMI

## (54) HEAD-UP DISPLAY FOR VEHICLE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a head-up display excellent in visibility of a display image by inclining a surface formed by an incident beam on a hologram and an outgoing beam made visible after diffraction by the hologram to the perpendicular direction for the surface of a wind shield.

CONSTITUTION: An information beam 2 projected from a light emission display means 1 is diffracted by the hologram 5 loaded on the wind shield 6, and becomes a diffracted beam 4 to arrive at a driver's eyes 12. The hologram is placed about  $20^{\circ}$  -  $40^{\circ}$  leftward to the driver, that is, an angle between the surface formed by the information beam 2 made incident from the light emission display means 1 on the hologram 5 and the diffracted beam 4 diffracted by the hologram 5 and facing the driver's eyes and the wind shield 6 becomes about  $50^{\circ}$  -  $70^{\circ}$ , and both surfaces are inclined by about  $20^{\circ}$  -  $40^{\circ}$  from the perpendicular direction. Thus, no reflected beam 3 from the surface and the rear surface of the wind shield 6 are superimposed on the hologram-diffracted beam 4, and a clear hologram diffracted image is made visible.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-239649

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 H 1/22

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-55227

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 福井 卓臣

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

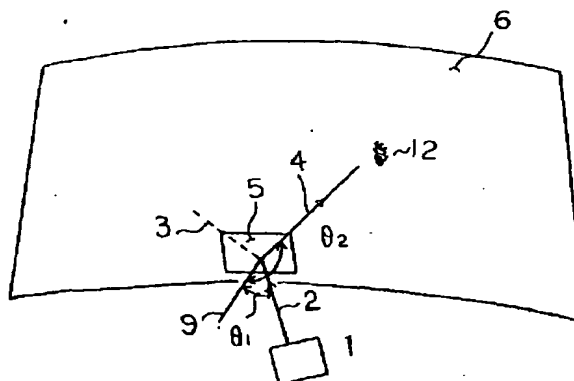
(74) 代理人 弁理士 滝田 清輝

(54) 【発明の名称】 乗り物用ヘッドアップディスプレイ

(57) 【要約】

【構成】 乗り物の風防ガラスに装着された反射型ホログラム5、及び情報光を前記反射型ホログラムに投射する発光表示手段とからなる乗り物用ヘッドアップディスプレイにおいて、前記情報光がホログラムへ向う入射光の入射方向とホログラムによる回折後に視認される出射光とで形成される面が風防ガラスの面に対して傾きを有することを特徴とする乗り物用ヘッドアップディスプレイ。

【効果】 回折像の視認性が極めて良好であり、この効果は外光の有無によって影響されない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少くとも乗り物の風防ガラスに装着された反射型ホログラム、及び情報光を前記反射型ホログラムに投射する発光表示手段とからなる乗り物用ヘッドアップディスプレイにおいて、前記情報光の、ホログラムへの入射光とホログラムによる回折後に視認される出射光とで形成される面が、風防ガラスの面に対し、垂直から傾きを有することを特徴とする乗り物用ヘッドアップディスプレイ。

【請求項 2】 風防ガラスの取り付け角度と、情報光がホログラムへ向う入射光の風防ガラス面に垂直な面方向の成分のホログラムへの入射角との和が  $90^\circ$  以上である、請求項 1 に記載の乗り物用ヘッドアップディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ホログラフィックディスプレイに関し、特に、ホログラムを利用した、車両、航空機等の乗り物（以下車両等とする）用のヘッドアップディスプレイに関する。

## 【0002】

【従来技術】 車両等における計器類等の情報を表示するディスプレイとして、液晶表示装置等の発光表示手段から投射された情報を有する光（情報光という）を、風防ガラスに装着されたハーフミラーやホログラムからなるコンバイナーに投射し、運転者が前方を見たまま情報を読み取ることのできるヘッドアップディスプレイ（以下、HUDと略す）が提案されている（特開平 1-276190 号公報等）。

【0003】 特に、コンバイナーとしてホログラムを用いた HUD は、情報光を回折して任意の位置に結像させることができるのみならず、前景を損なわずに高輝度の虚像を得ることができるという利点があるために、近年特に注目されている。これは、車両等の風防ガラス面に設けられた反射型ホログラムに向けて、発光表示手段から発せられた情報光を、入射角  $\theta_1$  で照射し、ホログラムによって回折角  $\theta_2$  で情報光を回折させ、情報光が有する情報を虚像として視認するものである（図 1 参照）。

【0004】 しかしながら、このような HUD は、 $\theta_1$  と  $\theta_2$  が等しい場合には、情報光がホログラムによって回折され結像した表示像（回折像という）と、風防ガラスの表面及び裏面で反射して結像した表示像（反射像という）とが重なるので、視認性が劣るという欠点があった。また、 $\theta_1$  と  $\theta_2$  とが近い角度である場合には、ガラスの表面及び裏面で反射した反射像が上下に見えるため、目障りとなり、回折像の視認性を低下させるという欠点があった。

【0005】 更に、車両等の外からホログラムを透過して光が入る場合には、光が風防ガラスの裏面（車両の内

側）で反射し、その内の特定波長の光（ホログラムの露光時に特定された波長の光）がホログラムで回折し、情報光に対するノイズ光（フレア光という）となるので

（図 7 参照）、回折像の視認性が低下するという欠点もあった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、本発明者は上記の欠点を解決するために鋭意検討した結果、ホログラムと光源、及び視点との間に特定の関係を持たせることにより、良好な結果を得ることができるということを見出し本発明に到達した。従って、本発明の第 1 の目的は、表示像の視認性に優れたヘッドアップディスプレイを提供することにある。本発明の第 2 の目的は、情報光の風防ガラスによる正反射像を視認することのないヘッドアップディスプレイを提供することにある。更に、本発明の第 3 の目的は、車両等の外から入射する光によるフレア光の影響を低減したヘッドアップディスプレイを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の上記の諸目的は、少くとも乗り物の風防ガラスに装着された反射型ホログラム、及び情報光を前記反射型ホログラムに投射する発光表示手段とからなる乗り物用ヘッドアップディスプレイにおいて、前記情報光の、ホログラムへの入射光とホログラムによる回折後に視認される出射光とで形成される面が、風防ガラスの面に対し、垂直から傾きを有すると共に、必要に応じて、更に、風防ガラスの取り付け角度と、情報光がホログラムへ向う入射光の風防ガラス面に垂直な面方向の成分のホログラムへの入射角との和が  $90^\circ$  以上とされてなることを特徴とする乗り物用ヘッドアップディスプレイによって達成された。

【0008】 本発明で使用する反射型ホログラム（単に、ホログラムという）は特に限定されるものではなく、公知のホログラムを使用することができる。このようなホログラムとしては、リップマントタイプ等の体積・位相型ホログラムの他、エンボスタイプ、レインボータイプ等の各タイプのホログラムを挙げることができるが、回折効率が高いという観点から、特に体積・位相型のものを使用することが好ましい。

【0009】 ホログラム材料としては、通常、ポリビニルカルバゾールやアクリル系のフォトリソマー、重クロム酸ゼラチン、光レジスト、銀塩等の種々の感光材料を用いることができる。ホログラムは、通常数十 mm ～ 数百 mm 角で、厚さは数  $\mu\text{m}$  ～ 数十  $\mu\text{m}$  のものであり、使用に際してはその大きさや形状を適宜設計すれば良い。

【0010】 ホログラムは、風防ガラスの表面に設けても、風防ガラスとして用いられる合わせガラスを構成する 2 枚のガラス板の間に封入しても良いが、ホログラムの損傷を防止する観点から、2 枚のガラス板の間に封入することが好ましい。表面に配置する場合には、保護膜

を設けることが好ましい。また、ホログラムを配置する位置は運転者の正面であってもなくても良く、適宜決定することができる。

【0011】ホログラム及び光源の位置は、入射光及び視認する回折光を含む面と風防ガラス面とでなす角が $90^\circ$ とならないように決定される。通常、ホログラムは風防ガラス面に平行に備えられるものであるため、ホログラムへの入射光と視認される回折光とで決定される面とホログラム面とのなす角は $90^\circ$ とならない。即ち、ホログラムは、その作製時において、ホログラム感光材料の両面側に露光用光源を配して露光されるが、その際に、これらの光源からホログラム感光材料に向かって入射する両入射光で作られる面とホログラム面とが、垂直とならないように、露光用光源を配置する。

【0012】本発明における、情報光をホログラムに投射する発光表示手段は、光を発して情報を表示する機能をもつものであれば特に限定されるものではない。このような発光表示手段としては、例えば、液晶表示素子等の受光型表示素子からなる表示体と、熱陰極管(HCT)、冷陰極管、蛍光表示管(VF)、ハロゲンランプ、発光ダイオード(LED)等の光源を組み合わせるものを挙げることができる。

【0013】ホログラム作製時に、2以上の波長の物体光を使用すれば、視認する虚像を、使用した物体光の数の多色画像とすることもできる。多色画像とする場合の発光表示手段には、カラーフィルターと透過型のツイストネマチック型液晶素子、又は、スーパーツイストネマチック型液晶素子からなるカラー液晶表示素子を使用することが好ましい。

【0014】本発明においては、情報光の、ホログラムに対する入射光と回折後に視認される出射光とを含む面(入射光面という)の、風防ガラス面に対する傾き $\theta$ は、情報光の風防ガラスによるいかなる反射光も、運転者の目に入らないように決定される。ここで「風防ガラスによるいかなる反射光も」とは、風防ガラスの運転者側ガラス表面からの正反射光はもとより、車両外側のガラス面からの正反射光をも含む概念である。

【0015】従って、一般には、前記傾きは、運転者の前方方向で風防ガラスに垂直な面から $\pm 20^\circ$ 以上であれば十分であり、発行表示手段から風防ガラスまでの距離等の車両の仕様に依じて、適宜決定される。ここで、プラス(+)は、前記垂直な面に対して右方向、マイナス(-)は左方向の傾きを示す。このようにすると、情報光がホログラムによって回折された回折光が視認されるのに対し、風防ガラスの裏面又は表面で正反射する情報光は前記回折光と異なった方向に反射されるので、結局、運転者は、必要とする情報に対応する虚像のみを視認することができる。

【0016】本発明においては、風防ガラスの取り付け角度と情報光のホログラム面への入射角度との和を $90^\circ$

$^\circ$ 以上とすることにより、車両等の外からホログラムを透過して回折像の視認性を低下させるフレア光による影響を大幅に低減させることができる。即ち、上記角度が $90^\circ$ の場合には、水平方向から入る外光のみがノイズ光となり、 $90^\circ$ 以上の場合は水平方向より下から入る外光がノイズ光となる(図9参照)。

【0017】従って、回折像の視認性が悪くなるのは、例えば、比較的照度の弱い太陽が水平線上にある朝又は夕方、若しくは、夜間、街灯のある坂道に車両がある場合である。しかし、何れの場合も光が弱く、しかも短時間であるので問題とならず、従って、殆どの場合において視認性が良好となる。本発明のHUDは、自動車等の車両のみならず、船、航空機等の乗り物に好適に使用することができる。

【0018】

【発明の効果】本発明のヘッドアップディスプレイによれば、ホログラムによる回折光のみが視認されるので、回折像の視認性が極めて良好である。更に、風防ガラスの取り付け角度と情報光の入射角度の和を $90^\circ$ 以上とした場合には、従来であればフレア光を生ずるような外光がある場合でも回折像の視認性が良好である。

【0019】

【実施例】以下、本発明を実施例に従って更に詳述するが、本発明はこれによって限定されるものではない。

実施例1. 図2は本実施例のヘッドアップディスプレイを示す概念斜視図である。発光表示手段1から投射された情報光2は、風防ガラス6に装着されたホログラム5によって回折され、回折光4となって運転者の眼12に到達する。このとき入射光及び視認される回折光は、図3に示す如く風防ガラス6に対する法線9を含み、情報光と $\theta_3$ の角をなす面に対して同じ側(即ち右側)にあり、入射角 $\theta_1$ と回折角 $\theta_2$ は等しくなっている。

【0020】なおホログラムの位置は運転者の左方向 $20^\circ \sim 40^\circ$ 程度にあり、すなわち、発行表示手段1からホログラム5へ向けて入射する情報光2とホログラム5で回折されて運転者の眼に向かう回折光4とで作られる面と、風防ガラス6とのなす角が $50^\circ \sim 70^\circ$ 程度となっていて、両面が垂直から $20^\circ \sim 40^\circ$ 程度傾いている。従って、風防ガラスの表面及び裏面からの反射光3がホログラム回折光4と重なることがなく、鮮明なホログラム回折像を視認することができる。

【0021】実施例2. この例では実施例1とは異なり、ホログラム回折格子が風防ガラスの右下にある(図4参照)。発光表示手段1から投射された情報光2は、風防ガラス6に装着されたホログラム5によって回折され、回折光4となって運転者の眼12に到達する。このとき入射光及び視認される回折光は、図5に示す如く法線9を含み、情報光と $\theta_3$ の角をなす面に対して同じ側にあり、入射角 $\theta_1$ と回折角 $\theta_2$ とは等しくなっている。

5

【0022】なおホログラムの位置は運転者の左方向  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$  程度にあり、すなわち、発行表示手段 1 からホログラム 5 へ向けて入射する情報光 2 とホログラム 5 で回折されて運転者の眼に向かう回折光 4 とで作られる面と、風防ガラス 6 とのなす角が  $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$  程度となっていて、両面が垂直から  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$  程度傾いている。従って、風防ガラスの表面及び裏面からの反射光 3 はホログラムによる回折光 4 と重なることなく、鮮明なホログラム回折像を視認することができる。

【0023】実施例 3. この例では実施例 1 及び 2 の場合とは異なり、ホログラム回折格子が風防ガラスの中央上部にある(図 6 参照)。自動車の天井に設置された発光表示手段 1 から投射された情報光 2 は、風防ガラス 6 に装着されたホログラム 5 によって回折され、回折光 4 となって運転者の眼 12 に到達する。このとき入射光及び視認される回折光は、図 6 に示す如く法線 9 を含み、情報光と  $\theta_3$  の角をなす面に対して同じ側にあり、入射角  $\theta_1$  は回折角  $\theta_2$  より大きくなっている。

【0024】なおホログラムの位置は運転者の左方向  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$  程度にあり、すなわち、発行表示手段 1 からホログラム 5 へ向けて入射する情報光 2 とホログラム 5 で回折されて運転者の眼に向かう回折光 4 とで作られる面と、風防ガラス 6 とのなす角が  $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$  程度となっていて、両面が垂直から互いに  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$  程度傾いている。この場合にも、風防ガラスの表面及び裏面からの反射光 3 とホログラムによる回折光 4 の方向は互いに異なるので、鮮明なホログラム回折像を視認することができる。

【0025】実施例 4. 図 8 は、ホログラムが、運転者の右寄りで上下方向の中央よりやや下の、風防ガラス中に装着されている場合である。この場合には、運転者は車両外光源を情報光と共にやや下方の左寄りに見ることとなる。尚、ホログラムの位置を運転者の左方向  $20 \sim 40^{\circ}$  で、また水平方向から  $1 \sim 10^{\circ}$  下とすることが好ましく、特に  $3 \sim 7^{\circ}$  下がったところとすることが好ましい。

【0026】この場合、例えば、昼間であれば、太陽が運転者の右方向約  $20 \sim 40^{\circ}$  の間にあり、かつ水平線から  $1 \sim 10^{\circ}$  下がった位置にあるときにのみノイズが発生することとなる。ここで、風防ガラスの取り付け角を  $35^{\circ}$  とすると、反射型ホログラムへの情報光の入射角は、風防ガラスに立てた法線から測って  $56 \sim 65^{\circ}$  となる。一方、情報光の回折角は一般に  $57 \sim 65^{\circ}$  であるから反射型ホログラムは、正反射型にかなり近いものとなる。また、発光表示手段 1 からの情報光の、ガラス面での正反射光は、反射光 3 の方向に向って反射されるため、ガラス面の正反射による余分な像を視認せずに済む。

【0027】発光表示手段 1 から投射された情報光 2 は風防ガラス 6 に装着されたホログラム 5 によって回折さ

6

れ、回折光 4 となって運転者の眼 12 に到達する。このとき、図 9 に示す如く、車両外光源 14 の入射光 13 は上記のように水平方向  $1 \sim 10^{\circ}$  下方から入射し、風防ガラス 6 の裏面で反射した後ホログラム 5 によって回折され、回折光ノイズ 13 となって運転者の眼 12 に到達する。即ち、この場合には、上記角度範囲以外の場合に対してフレア光低減効果がある。そして、通常、情報光の入射角、視認される回折角及びフロントガラス取付け角は一義的に決まるので、更に、広い範囲で本発明の効果を得ることができる。

【0028】実施例 5. 本実施例は、反射型ホログラムが風防ガラス中、運転者の右寄りで上下方向の下方に設置されている場合である(図 10 参照)。この場合には、運転者は、情報光と共に、下方の右寄りに車両外光源を見ることとなる。尚、前記ホログラムの位置を、運転者の右方向  $15 \sim 35^{\circ}$  で、水平方向から  $10 \sim 25^{\circ}$  下、望ましくは  $15 \sim 20^{\circ}$  下がったところとすることが好ましい。

【0029】この場合、例えば、昼間であれば、太陽が運転者の左方向約  $15 \sim 35^{\circ}$  の間にあり、且つ水平線から  $10 \sim 25^{\circ}$  下がった位置にあるときにのみフレア光が発生することとなる。約  $20^{\circ}$  より大きくなると、ボンネットを有する車両ならば、これに邪魔されて車外光が入射しない。ここで、風防ガラスの取り付け角を  $35^{\circ}$  と仮定すると反射型ホログラムへの情報光の入射角は風防ガラスに立てた法線から測って  $65 \sim 80^{\circ}$  となる。一方、情報光の回折角は一般に  $57 \sim 65^{\circ}$  であるから、反射型ホログラムは、正反射型にやや近いものとなる。また、発光表示手段からの情報光のガラス面での正反射光は、反射光 3 の方向に向って反射されるため、ガラス面の正反射による余分な像を視認せずに済む。

【0030】発光表示手段 1 から投射された情報光 2 は、風防ガラス 6 に装着されたホログラム 5 によって回折され、回折光 4 となって運転者の眼 12 に到達する。このとき車両外光源 14 の入射光 13 は、上記のように、水平方向  $15 \sim 30^{\circ}$  で下方から図 11 に示す如く入射し、風防ガラス 6 の裏面で反射した後ホログラム 5 によって回折され、フレア光 13 となって運転者の眼 12 に到達する。即ち、この場合には、上記角度範囲以外の場合に対してフレア光低減効果がある。そして、通常、情報光の入射角、視認される回折角及び風防ガラス取付け角は一義的に決まるので、更に、広い範囲で本発明の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】ヘッドアップディスプレイの概略説明図である。

【図 2】本発明のヘッドアップディスプレイの概念斜視図である。

【図 3】本発明のヘッドアップディスプレイの概略上辺側面図である。

7

【図4】本発明のヘッドアップディスプレイの概念斜視図である。

【図5】本発明のヘッドアップディスプレイの概略上辺側面図である。

【図6】本発明のヘッドアップディスプレイの概略説明図である。

【図7】外光が作用した場合のヘッドアップディスプレイの概略説明図である。

【図8】本発明のヘッドアップディスプレイの概略説明図である。

【図9】本発明のヘッドアップディスプレイの概略断面図である。

【図10】本発明のヘッドアップディスプレイの概略説明図である。

【図11】本発明のヘッドアップディスプレイの概略断

8

面図である。

【符号の説明】

1 液晶表示素子と熱陰極管（HCT）を組み合わせた情報光照射機

2 情報光

3 反射光（Ia）

4 回折光（Ib）

5 反射型ホログラム

6 風防ガラス

10 9 風防ガラスに対する法線

11 風防ガラスの取付角（ $\theta_4$ ）

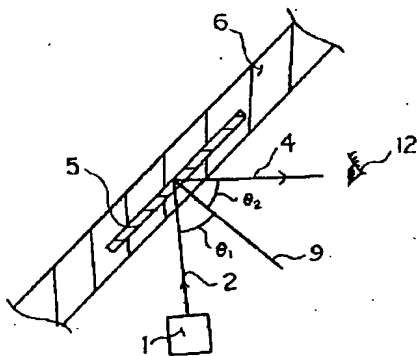
12 運転者の眼

13 外光

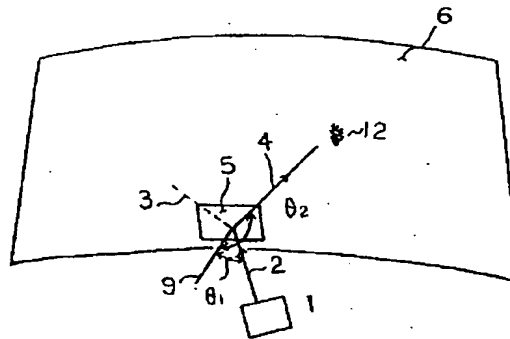
14 外光源

15 ハンドル

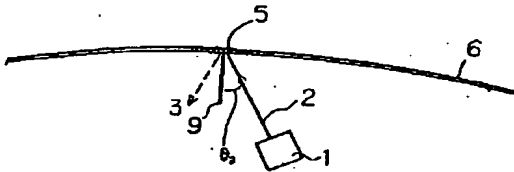
【図1】



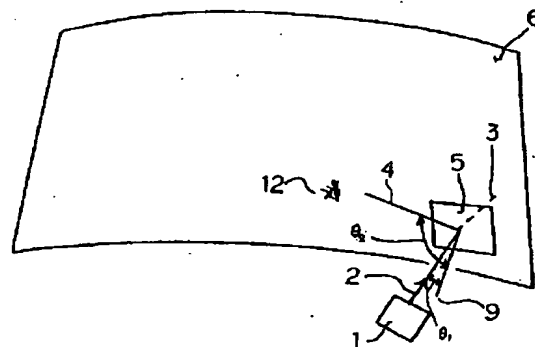
【図2】



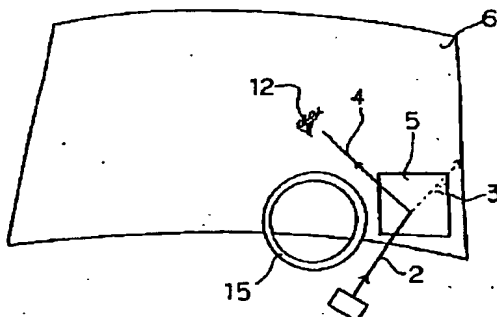
【図3】



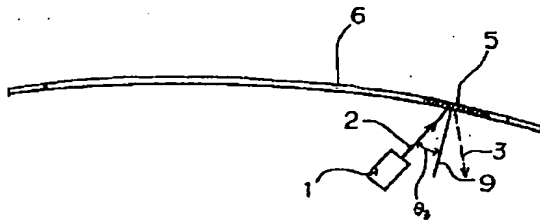
【図4】



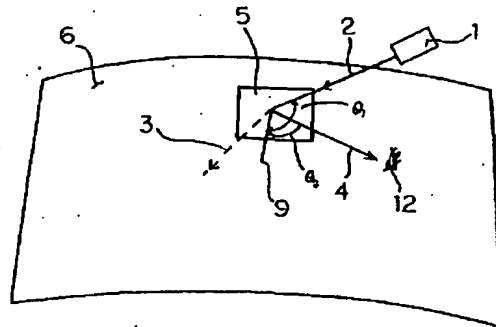
【図10】



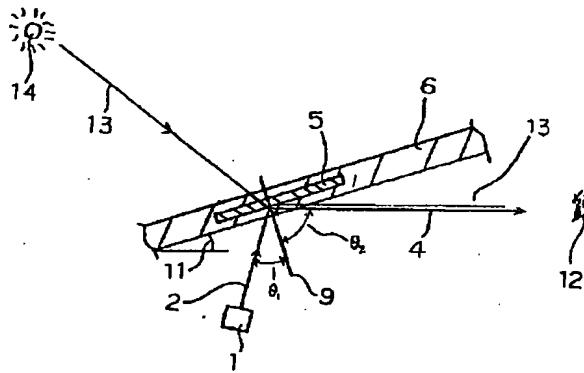
【図5】



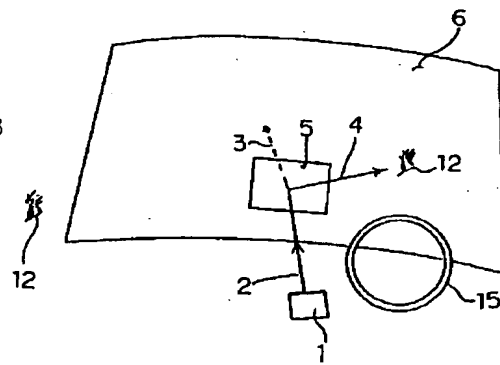
【図6】



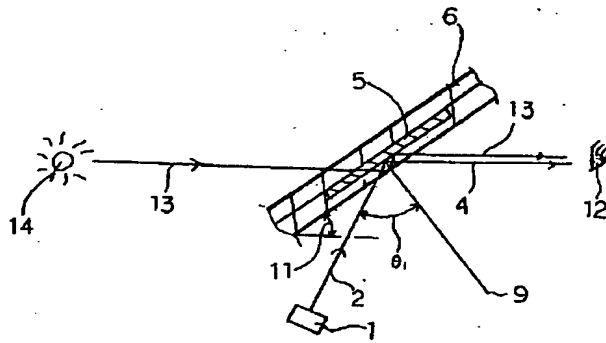
【図7】



【図8】



【図9】



【図11】

